

# 市政路基路面弯沉检测方法分析

戚鹏岩

(金昌市建设工程质量检测中心, 甘肃 金昌 737100)

**摘要** 对于市政公路而言, 路基路面是重要的施工工序, 其决定着工程整体作业质量。在针对该方面展开施工处理的过程中, 需要在检测方法上进行合理规划, 加强弯沉检测方法有效开发和实践, 从而保证路基路面施工更加符合规范, 全面提高公路整体施工质量。因此, 本文基于市政路基路面弯沉检测方法应用的意义, 对市政路基路面弯沉检测方法进行了分析, 并探究了相关的应用策略, 以期能够为相关人员提供参考。

**关键词** 市政道路; 路基路面; 弯沉检测方法

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0091-03

现代测量技术和设备为路基路面弯沉检测提供了新的解决方案。这些方法利用先进的测量技术和设备, 结合数据处理和分析方法, 可以实现对路基路面弯沉的快速、准确、高效的检测与评估。市政路基路面弯沉检测是评估道路质量、确保行车安全以及维护市政基础设施的重要环节。弯沉就是路面在受到外力作用(如车辆行驶)时产生的垂直位移, 是衡量路面结构强度和耐久性的重要指标。因此, 研究和探讨市政路基路面弯沉检测方法, 对于提高道路建设和养护的质量, 保障交通运输的安全和畅通具有重要的意义和价值。

## 1 市政路基路面弯沉检测方法应用的意义

路基路面平整度作为决定道路通车可靠性与安全性的关键指标, 会对道路建设的质量以及后续运行后的使用寿命造成直接的影响。其中, 在对路基路面建设质量进行评定中, 弯沉值是非常关键的指标。首先, 路基路面弯沉试验是道路设计和施工过程中的重要环节, 能够确保道路在使用过程中能够承受车辆和交通流量的影响, 减少事故风险。通过对道路弯曲部分的测量和分析, 可以评估道路的状况, 并及时发现问题并采取相应的措施进行解决, 从而降低事故风险, 提高道路的运行效率, 对于交通安全和道路使用效果具有重要的意义。其次, 市政路基路面弯沉检测的结果能够为道路设计和改造提供重要的参考依据, 有助于工程师和技术人员做出合理的决策和调整。在市政道路设计中, 精准测量数据是提升市政道路质量与使用寿命的重要依据。施工团队要对施工质量按照规定周期进行测量, 而弯沉检测法就是其中要使用的方法之一<sup>[1]</sup>。最后, 在质量审核中, 如果道路质量与标准相

吻合, 则可以通过审核并投入使用; 如果不符合验收标准, 则需要维修或者重修。此外, 弯沉检测还有助于评估路面的承载性能。通过测量路面在荷载作用下的弯沉值, 可以了解路基路面的结构强度和承载能力, 为市政路基路面的维护和管理提供科学依据。

## 2 市政路基路面弯沉检测方法

### 2.1 落锤式弯沉仪

落锤式弯沉仪是一种用于确定动态弯沉大小的重要设备, 主要由锤式弯沉仪包括荷载发生装置、弯沉检测装置、运算及控制装置以及牵引装置共同构成, 其工作原理和操作细节均体现了专业性和技术性。从装置构成到操作要点, 都需要精心设计和执行, 以确保测试结果的准确性和可靠性。荷载发生装置通过落锤和承载板产生冲击力, 模拟实际交通荷载对路面的作用; 弯沉检测装置则利用位移传感器记录路面的变形情况; 运算及控制装置负责记录冲击荷载和动态变形数据, 牵引装置则用于设备的移动和定位。在具体的操作过程中, 应注意以下几点: (1) 在试验过程中, 落锤的重量和高度需根据技术要求进行调节, 以模拟不同交通荷载对路面的影响; (2) 测点的位置和间隔距离应根据检测技术的要求确定, 以此保证测试结果的代表性; (3) 为了保证数据的准确性和完整性, 传感器的数量和布置范围需遵循相关规定; (4) 开机前的设备检查、预热以及测点的重复检测次数都是确保测试结果可靠性的重要环节; (5) 各测点重复检测次数不宜超过三次, 并以其平均值为最终确定结果。

### 2.2 贝克曼梁法

在车辆行驶过程中, 由于车辆荷载作用, 路面必

然出现一定的扭曲,在车辆行驶后,这种变化会得到恢复,如此一来,就可以测定车辆在路面行驶时,纵向上引起的变形或变形后相应的回弹值。总弯沉是直接测量,回弹弯沉则是在变形过程中所产生的回弹。测量设备有标准的车辆和路面弯沉仪,在这些车辆中,标准车辆是一种具有四个车轮的标准轴重车,它的后轴承载着道路的负荷,从而可以对路面进行检测。弯沉仪是一种常用的检测方法,其长度可分为3.6米和5.4米,两者都是由铝合金材料制成,通过杠杆的作用将地面受力的压力向外传递,再通过百分数计来测定其变形<sup>[2]</sup>。在弯曲仪上通常装有水准泡,在测量时采用水准泡将其维持在一定的水平位置,避免对其测量的准确性的干扰。另外,在测定某个位置的弯曲数值时,应将标准小车转向被测断面的起始位置,让它的一只后轮按压被测位置,再将弯沉仪置于两个后轮中间,开始以恒定的速度前进,通过检测弯沉仪的百分数,在运行过程中检测出一个数值。如果采用3.6米长的沉降仪进行测量,那么必须对由前支点引起的沉降进行校正。

### 2.3 自动弯沉仪法

自动弯沉仪法由贝克曼梁法演变而来,贝克曼梁法需要对每个变形位置展开单独检测,而自动弯沉仪可以在路基路面上实施连续检测,其检测效率更高。在市政道路竣工验收、后期养护检测中都可以使用。部分市政道路的路面没有严重坑槽,只有轻微病害,可以在不影响正常通车的情况下,借助自动弯沉仪法对路基路面弯沉值展开检测。自动弯沉仪提供的采集功能可以自动采集节点数据与路面弯沉数据,体现出智能化特征。而且采集到的各项信息都会在系统中按文本格式被存储,并向计算机控制器传送。自动弯沉仪检测系统在接收到相应命令后,可以按照要求显示柱状数据分析图,具体显示内容包括温度、距离以及峰值等,遵循系统显示图形与数据可以计算出变化曲率半径,得到弯沉均值与标准差等相关数据。应用贝克曼梁法得到的是路基路面回弹弯沉值,自动弯沉仪检测到的是路基路面总弯沉值,通过将两种不同的检测方法得到的数据展开对比,可以得出相应的关系式,换算出回弹弯沉值,从而对市政路基路面的性能做出科学评定<sup>[3]</sup>。

### 2.4 激光式高速路面弯沉仪法

现阶段,国际范围内运用的路基路面弯沉检测方

法中,激光式路基路面弯沉仪法最为先进。与其他方法相比,激光式高速路面弯沉仪法的优势明显,并且效率极高,可以模拟实际行车速度对路面弯沉值进行检测,精确度很高,可以由仪器设备自动完成检测,避免干扰交通运行,有很高的安全性。但因为在检测时位移传感器不接触测试表面,检测速度也远高于其他方法,适用范围存在一定的局限性,通常仅可以检测路面工程的弯沉值,作为对路面承载力进行评价的依据。其在快速行驶的同时,可以利用测试系统发生的激光多普勒效应对路面受到荷载压力后发生的沉降速度进行测定,并运用惯性系统对传感器发出的振动进行记录,以便随时修整仪器运行状态,然后利用程序对弯沉值的变化情况进行分析计算,从而得出路面的最大弯沉值与相应的弯沉值数据。激光式高速路面弯沉仪法的优化方向以改良测量部件,进而获取更加准确的检测结果以及扩大仪器应用范围为主。针对该方法使用成本高、工作强度大的缺陷。相关人员在检测的同时,选取另一处类似的路段应用落锤式弯沉仪法进行检测,将二者的测定结果进行对比分析,发现了其相关性很高,可以利用这一点进行数据转换,提高工作效率。总体而言,激光式高速路面弯沉仪法虽然有很多优点,但在国内的发展还在起步阶段,无论是检测方法还是测定结果的应用率都不高,因此,需要进一步探究与国内路面结构更加相符的技术理论,深入了解激光式高速路面弯沉仪法和其他方法测定结果间的相关性,为其实践推广提供依据。

## 3 市政路基路面弯沉检测方法应用策略

### 3.1 做好回弹弯沉检测准备工作

在开展市政路基路面弯沉检测工作之前,为了保证整个检测工作高质量推进,需要提前做好必要的准备工作,具体如下:(1)在弯沉检测试验进行之前,要全面检查试验所需的全部标准车辆设备,比如,检查制动的敏感性或者保证车辆胎压维持在允许范围内等等。要依据规定顺序,将各种检测设备送入到车辆槽之中,待完成装载之后测量试验车辆设备的后轴重量,并且将它们和设计值之间进行对比,以此保障车轴可以保持合理运行状态;(2)要科学、合理确定轮胎接地面积。在现场进行千斤顶安装中,可以使用其对车辆后轴进行安装,并在车辆轮胎下覆盖纸张,然后将千斤顶进行缓慢放置。从而在方形图纸上面显示轮胎印,如此一来,轮胎接地面积则可以通过轮胎印

覆盖的方形数量来进行确定,或者利用正交表格进行计算;(3)在路基路面弯沉检测中,弯沉计数器本身也属于非常关键的检测设备。实际使用弯沉计数器前,要对其本身检测灵敏度进行仔细检查,同时还需要考虑使用期间的气候条件等实际情况,保证科学部署及应用弯沉计数器对路基路面的弯沉值进行有效探测<sup>[4]</sup>。

### 3.2 优化回弹弯沉检测工作步骤

为了保障弯沉检测方法在市政路基路面检测中的应用质量,要注意结合弯沉检测工作现状与需求,对整个检测步骤及流程进行持续优化,具体的要点如下:

(1)准确确定试验段,提前布置试验点。要保证试验点之间距离得到合理控制,一般情况下,需要设定在道路行车范围之内,并且要借助白色油漆进行标识;(2)针对待测车辆本身的后轮组而言,需要将它们的距离控制在距离设定的测量点 5 厘米的水平位置;(3)在弯沉仪安装期间,要保证按照测量车辆相同方向的水平线方向进行安装,保证二者一致性;要在车辆后轮间隙部位处进行弯沉仪设置,轮胎不能够同测量梁之间碰撞在一块,并且要在测量点部位处设置测量梁顶部;针对比较器(以千为单位)安装而言,一般需要设置在测量梁上,并且相应的值要控制为零。通常可以基于击键方式对折弯工具本身能否返回零进行检查;

(4)基于现场指挥人员的指示,引导被测车辆可以在现场缓慢前行。与此同时,所设置的比较器会伴随市政路面变形而相应旋转。在达到变形的最大值后,可以快速读取并精准保存 L1 数据;如果检测车辆持续前进,那么设置的百分表会进行反向行驶;如果测量车辆的弯沉值对曲率半径产生影响,那么不会继续出现位移,窗框指示器会呈现为不稳定状态。在指标达到稳定状态后,会继续对 L2 资料进行读取以及精准存储。

### 3.3 加强对弯沉检测工作人员的管理

对于开展市政路基路面的弯沉检测而言,工作人员是检测工作的主要参与者,对检测结果有着直接的影响作用。因此,加强对检测工作人员的管理对提高检测结果的真实有效性至关重要。在实际工作中应通过以下几点加强对工作人员的管理:第一,增强检测人员的责任意识,通过宣传、培训等工作增强工作人员的责任意识,进而提高工作人员工作的认真程度,提高检测质量。第二,提高准备工作的质量。在检测之前做好检测工作的准备工作,能够有效提高检测效率。弯沉检测主要是应用标准轴载车辆进行检测,准

备标准轴载车辆是工作重点,因此,应对车辆的前进方向、车辆距离等进行严格的规定,确保检测工作的质量。第三,要加强检测人员对设备操作的熟练程度<sup>[5]</sup>。市政道路检测人员对道路路基检测结果的作用至关重要,检测人员对设备操作的熟练程度会对检测工作的质量造成直接的影响。因此,需要对检测人员进行科学培训,以此提高检测人员对检测设备操作的熟练程度。另外,为了确保工作人员的操作技术能够满足工作要求,应对检测人员设置合理的考核制度,以此确保检测工作能够科学、合理开展。

### 3.4 加强检测设备的规范化管理

在市政路基路面的弯沉检测工作中,提高对检测设备的规范化管理对提高检测结果有决定性的作用。首先,在采购设备时应选择合格的产品,避免因设备的故障而延误检测工作的进度。其次,应加强对检测设备的保养和维护,避免设备年久失修导致的检测结果缺乏准确性。最后,应制定规范的设备操作手册,规范工作人员严格按照手册进行设备的使用,不能按照自己的想法随意使用检测设备,避免因操作失误影响最终的检测质量。

## 4 结束语

市政路基路面的弯沉检测是道路维护和管理的重要手段。不同的弯沉检测方法各有优缺点,检测方法的合理选择能够准确评估路面状况、制定维护计划。在实际应用中,应根据具体情况综合考虑各种因素,选择最合适的弯沉检测方法。同时,随着技术的进步,新型的弯沉检测方法将不断涌现,能够为市政路基路面的维护和管理水平的提升奠定坚实的基础。

### 参考文献:

- [1] 罗菁,杨川福,张建.落锤式弯沉仪在高速公路工程检测中的应用[J].四川水泥,2023(04):218-220.
- [2] 卿平权.基于贝克曼梁法的路基路面检测[J].四川建材,2023,49(03):32-33,38.
- [3] 范彦军.落锤式弯沉仪(FWD)应用于市政道路合理性分析[J].安徽建筑,2022,29(07):138-139.
- [4] 李鹏.道路工程弯沉检测技术研究进展[J].市政技术,2022,40(09):210-213.
- [5] 崔亮,赖学新.市政公路路基路面弯沉检测方法分析[J].广东建材,2024,40(02):64-66.